

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-100558
(P2000-100558A)

(43)公開日 平成12年4月7日(2000.4.7)

(51)Int.Cl.⁷

H 0 5 B 33/04
33/14

識別記号

F I

H 0 5 B 33/04
33/14

テマコード*(参考)

3 K 0 0 7

A

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 14 頁)

(21)出願番号 特願平10-264639

(22)出願日 平成10年9月18日(1998.9.18)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 工藤 祐治

神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1
号 松下技研株式会社内

(72)発明者 堀 義和

神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1
号 松下技研株式会社内

(74)代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

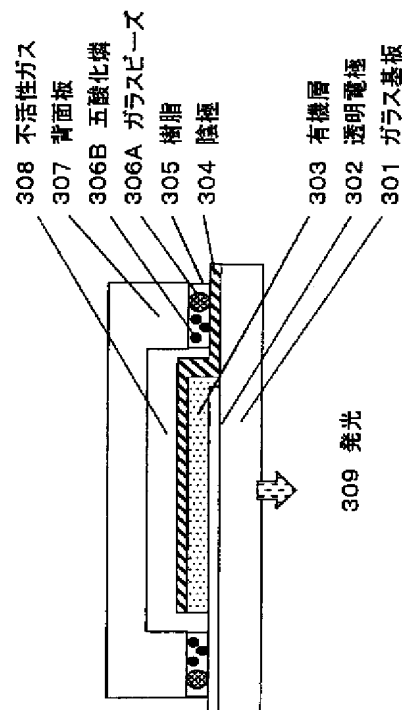
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 発光装置

(57)【要約】

【課題】 高信頼性の表示素子を提供する

【解決手段】 ガラス基板301の表面には正孔を注入するための酸化インジウム錫でなる陽極302、発光層を含む有機層303、電子を注入するための陰極層304が順次形成されている。これらの膜の形成された基板に対向して凹部を有する第2の基板(背面板)307が設置され、第1の基板と第2の基板が接触する第2の基板の周辺部の平坦な部分の間には粒径約20ミクロンのガラスビーズ306Aと五酸化リン306Bが含有された樹脂305が充填されて接着層が形成されている。陽極302と陰極304の間に電界を印加するとそれぞれの電極から有機発光層に正孔と電子が注入されて発光する。そして透明な陽極302及びガラス基板301を透過して光309が放出される。一定粒径のガラス粒子と吸湿性の粒子を同時に含有させることにより、高温高湿の環境化でも長期の保存寿命を得ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに対向して配置された一对の基板の内部に薄膜状の発光素子が設置され、かつ発光素子の周辺部が複数の微粒子を含有する接着層で包囲され、しかも該接着層により前記一对の基板が一定の間隔を隔てて接着されることにより前記発光層が密着封止されていることを特徴とする発光装置。

【請求項2】 平坦な表面形状を有し、その表面に薄膜状の発光素子が形成された第1の基板と、少なくともその周辺部が平坦な形状を有する第2の基板が、互いにその表面が対向するように配置され、かつ前記第2の基板の平坦な表面形状を有する周辺部に複数の微粒子を含有する接着層が付着され、しかも該接着層により前記第1及び第2の一对の基板が一定の間隔を隔てて接着されることにより前記発光層が密着封止されていることを特徴とする発光装置。

【請求項3】 薄膜状の発光素子が、平坦な表面形状を有する光反射性の第1の基板と平坦な表面形状を有する光透過性の第2の基板の間に設置された発光装置であり、かつ発光素子の周辺部が複数の微粒子を含有する樹脂層で包囲されることにより該樹脂層により前記一对の基板が一定の間隔を隔てて接着されて前記発光層が密着封止されていることを特徴とする発光装置。

【請求項4】 薄膜状の発光素子が形成された平坦な表面を有する第1の基板と、薄膜状の発光素子が形成された平坦な表面を有する第2の基板が、それぞれ発光素子が形成された表面を内面にして互いに対向して配置された発光装置であり、かつ前記第1及び第2の基板に形成された薄膜状の該発光素子の周辺部が複数の微粒子を含有する樹脂層で包囲されるとともに、該両発光素子が一定の間隔を隔てて固定されて密着封止されていることを特徴とする発光装置。

【請求項5】 表面に光反射性の薄膜状の発光素子が形成された平坦な表面を有する第1の基板と、平坦な表面形状を有する光透過性の第2の基板が互いに対向して配置された発光素子であり、かつ発光層の周辺部が複数の微粒子を含有する樹脂層で包囲され、しかも該樹脂層により前記一对の基板が一定の間隔を隔てて接着されることにより前記発光層が密着封止されていることを特徴とする発光装置。

【請求項6】 表面に光透過性の薄膜状の発光素子が形成された平坦な表面を有する光反射性の第1の基板と、平坦な表面形状を有する光透過性の第2の基板が互いに対向して配置された発光素子であり、かつ発光層の周辺部が複数の微粒子を含有する樹脂層で包囲され、しかも該樹脂層により前記一对の基板が一定の間隔を隔てて接着されることにより前記発光層が密着封止されていることを特徴とする発光装置。

【請求項7】 前記第1および第2の基板に形成された発光素子が少なくとも透明電極、正孔輸送層、発光層、

電極層を含む層を順次付着形成した素子であることを特徴とする請求項4に記載の発光装置。

【請求項8】 前記第1の基板に形成された発光素子が少なくとも反射電極、発光層、透明電極層を含む層を順次付着形成した素子であることを特徴とする請求項5に記載の発光装置。

【請求項9】 前記第1の基板に形成された発光素子が少なくとも透明電極、発光層、透明電極層を含む層を順次付着形成した素子であることを特徴とする請求項6に記載の発光装置。

【請求項10】 前記第2の基板の内面にカラーフィルタが形成されていることを特徴とする請求項5、6、8および9に記載の発光装置。

【請求項11】 前記カラーフィルタが波長選択反射性フィルタであることを特徴とする請求項5、6、8および9に記載の発光装置。

【請求項12】 接着層に含有される前記複数の微粒子が硬質微粒子でありその粒径がほぼ一定以下であり、かつその最大粒径が5ミクロンから100ミクロンの範囲にあることを特徴とする請求項2から11に記載の発光装置。

【請求項13】 接着層に含有される前記複数の微粒子が吸湿性微粒子でありその粒径がほぼ一様であり、かつその平均粒径が5ミクロン以上であることを特徴とする請求項2から11に記載の発光装置。

【請求項14】 前記樹脂層に含有される微粒子が一定の粒径を有する複数の硬質微粒子とそれ以下の粒径を有する吸湿性媒体からなり、かつ硬質微粒子の粒径が5ミクロン以上であることを特徴とする請求項2から11に記載の発光装置。

【請求項15】 前記硬質微粒子がガラスビーズもしくはガラスファイバ片であることを特徴とする請求項2から11に記載の発光装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、電界発光による自発光型の表示素子（EL）に係わるものであり、特に有機EL素子の信頼性を向上させることを目的とするものである。

【0002】

【従来の技術】高度情報化マルチメディア社会の発展に伴い、低消費電力・高画質の平板型表示素子の開発が活発化している。非発光型の液晶表示素子は低消費電力を特長としてその位置を確立し、携帯情報端末等への応用と更なる高性能化が進んでいる。

【0003】一方、自発光型の表示素子は外光に影響されにくく、室内での認識が容易なことから、従来のCRTの代替えや、更にはCRTでは実現困難な大画面表示や超高精細表示の実現に向けて、電界発光型ディスプレイ（EL）の開発が活発化している。

10

20

30

40

50

【0004】1987年にタンらが基板上に正孔注入用電極層、有機正孔輸送層、有機電子輸送性発光層、電子注入用電極層を付着形成された構造の有機EL素子を提案して以来、(参考文献:C.W.Tang et al., Appl. Phys. Lett., Vol.51, p.913 (1987))、この素子が平板型自発光素子であることに加えて、低消費電力でかつ高輝度、高速応答、広視野角表示が可能であることから大きな注目を浴び、有機ELディスプレイに関する研究開発が活発化している。

【0005】特に最近では、有機ELによる文字数字表示素子が実用化され、更に画像表示素子が試作されるに至っている。

【0006】従来の有機EL素子の概要構成を図14を用いて示す。ガラス基板1401の上に酸化インジウム錫(ITO)等の比較的大きなイオン化ポテンシャルを有し正孔の注入が容易な透明導電性薄膜でなる陽極1402が形成されている。

【0007】次にその表面のほぼ全面に正孔輸送層及び電子輸送性の発光層が順次付着された有機層1403が形成されている。そしてその表面に銀マグネシウム合金(AgMg)等の比較的低い仕事関数を有し電子の注入の容易な金属層でなる陰極1404が形成されている。

【0008】更に素子側に凹型形状を有する基板(背面板)1407がガラス基板1401と樹脂1405により密着して設置され、その内部は不活性ガス1408で充填されている。

【0009】電子輸送性の発光層は一般的に金属に比較して低い仕事関数を有するが、AgMg合金等の低仕事関数を有する金属を陰極として用いることにより電子の注入とその輸送が比較的容易に実現できる。

【0010】また、正孔輸送層は比較的大きなイオン化ポテンシャルを有するので、酸化インジウム錫(ITO)等のイオン化ポテンシャルの大きな材料を陽極として用いることにより正孔の注入とその輸送が比較的容易に実現できる。

【0011】そこで、陰極に対して陽極に正の直流電圧を印加することにより、陽極(ITO)1402から正孔輸送層に正孔が注入され、また陰極1404から電子輸送性の発光層に電子が注入され、更に正孔輸送層と電子輸送層(発光層)の接合部近傍の発光層中でこれらが結合することにより励起子が形成され発光1409が生じる。この発光は透明電極及び基板を通して観測がなされる。

【0012】この発光原理はガリウム砒素等で形成された無機の発光ダイオードに類似しており、PN接合のされた化合物半導体に電子と正孔を注入することにより接合部近傍で電子と正孔の再結合することによる発光と対応させることができる。そして、電子輸送層はN型化合物半導体、正孔輸送層はP型化合物半導体に対比させる

させることができる。

【0013】ところが、上記に示した通常の有機EL素子においては電荷注入層や発光層に用いられる有機EL媒体と陰極として用いる低仕事関数材料の耐湿性、耐酸化性が低いために比較的信頼性が低く、素子の動作寿命に加えて保存寿命にも問題が残されていた。特に保存寿命については、例えば、素子を空气中に放置するだけで黒点と呼ばれる非発光部が発生し表示品質が低下し、しかも時間の経過とともにその黒点が拡大しやがて素子全体が発光が生じなくなるという現象が生じ、実用上極めて深刻な問題であった。

【0014】黒点の発生する要因については不明な点も残されているが、製膜時に基板表面に付着していたダストや水蒸気、並びに製膜後に付着するダスト、或いはピンホール等の少なくとも局所的な欠陥が核となって空气中の酸素や水分と反応することにより、有機層もしくは陰極層が剥離し、更に剥離された箇所が新たな欠陥となって更にそこに酸素や水が影響を及ぼすことにより、初期の点欠陥部を中心に黒点がその周辺部にどんどん拡大していくケースが殆どである。

【0015】黒点の発生を防ぐためにダストの除去等、製造時に発生する局所的欠陥を完全に無くするという施策も考えられるが、有機薄膜の厚さが通常は0.1 μ m程度と極めて薄いために、実質的にこれ以下の寸法のダスト等を除去することにより局所的欠陥を排除することは不可能に近い。

【0016】そこで、薄膜形成後に有機層や陰極層が直接水分や酸素にさらされないように素子の表面を樹脂等で被覆することにより黒点の拡大を防ぐという試みもなされてきた。しかし、一般的に有機物質でなる樹脂は耐溶剤性が低いために使用できる樹脂が限定され、また耐湿性が実用上十分に確保できる樹脂は殆ど皆無であった。

【0017】そこで、結局、従来例にも示す様に、通常は発光層素子全体を凹部構造を有する背面板を用いることにより密封封入されており、また密封するために紫外線硬化樹脂等を用い背面板を素子基板に直接接着されていた。

【0018】ところが、この様に紫外線硬化樹脂でガラス基板同士を直接接着した場合には強い接着強度を確保することができず、特に高温高湿高圧の条件においては基板同士が膨張係数等の違いにより樹脂に強いストレスが加わり、その結果樹脂と基板が徐々に剥離し始めることによりその隙間から外部の水分等が侵入し、それに伴って有機発光層の発光部に黒点が成長していくという欠点があった。

【0019】また、背面基板に凹型形状の基板を用いているので基板を凹型に加工する必要があり低コスト化が困難であるとともに、表面を凹形状に加工するので表面が細かい凹凸形状になるために背面基板に発光素子や光

の制御素子を形成する等新機能を付加することが困難であり背面板を有効に活用することができなかった。

【0020】更に、従来の有機EL素子においては、有機層からの発光を基板を通して観測することになるので発光素子を形成する基板としてガラス基板等、平坦な表面を有する透明な基板をもちいる必要があるため、金属基板やシリコン基板、フレキシブル基板等任意の基板を用いることができず、その応用や発展性に課題が残されていた。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】以上に説明したように、従来の有機発光素子においては高湿・高温の条件下では強固な密封封止を実現することができず、その結果信頼性の高い長寿命の表示装置を実現することは極めて困難であった。本発明は、このような従来の有機発光素子の欠点を克服し、特に強固な接着を保ちつつ、また外部から侵入する水分を抑制することにより、黒点の拡大を抑制し、信頼性の高い表示素子を実現するものである。

【0022】

【課題を解決するための手段】本発明は、平坦な表面形状を有し、その表面に薄膜状の発光素子が形成された第1の基板と、少なくともその周辺部が平坦な形状を有する第2の基板が、互いにその表面が対向するように配置され、かつ前記第2の基板の平坦な表面形状を有する周辺部に複数の微粒子を含有する接着層が付着され、しかも該接着層により前記第1及び第2の一对の基板が一定の間隔を隔てて接着されることにより前記発光層が密着封止されていることを特徴とする発光装置である。また、本発明は、前記接着層に含有される前記複数の微粒子の一部もしくは全部が吸湿性媒体からなることを特徴とする発光装置である。

【0023】

【発明の実施の形態】(第1の実施形態)以下、本発明の第1の実施形態に係わる発光素子について図1を参照しながら説明する。図1において、101はガラス基板である。その表面には正孔を注入するための酸化インジウム錫でなる透明電極(陽極)102、トリフェニルジアミン(TPD[N,N'-bis(3-methylphenyl)-(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamine])でなる正孔輸送層とアルミキノリノール錯体(Alq[tris(8-hydroxyquino)aluminium])でなる電子輸送性の有機発光層でなる有機層103、及び電子を注入するための銀マグネシウム合金でなる陰極層104が順次形成されている。

【0024】また、これらの膜の形成された基板に対向して凹部を有する第2の基板(背面板)107が設置され、第1の基板と第2の基板が接触する第2の基板の周辺部の平坦な部分の間には粒径約20ミクロンのガラスビーズ106が微量含有された樹脂105が充填されて接着層が形成されている。陽極102と陰極104の間に電界を印加するとそれぞれの電極から有機発光層に正

孔と電子が注入されて発光する。そして透明な陽極102及びガラス基板101を透過して光109が放出される。

【0025】本実施例においては、ガラス基板101と背面板107の間に接着層として約20ミクロンの粒径を有するガラスビーズが含まれた紫外線硬化樹脂を用いたが、ガラス粒子が含まれることにより基板間の接着強度が強くなり、その結果発光素子の信頼性が確保される。

10 【0026】本発明の構造による効果を明らかにするために、紫外線硬化樹脂に含む微粒子の粒径を変化して素子を作製し、温度60℃、湿度95%の高温高湿の雰囲気下における放置試験における、発光部の黒点の拡大の様子を観測した。そして、実用的観点から黒点の半径が50ミクロンとなる時間を保存寿命と考え、粒径と保存寿命の関係を求めた。その結果を図15に示す。

【0027】図15で明らかなように微粒子が介在しない場合には保存寿命が短い5ミクロン以上となると保存寿命が著しく改善されることが分かる。また100ミクロンを越えると素子寿命が短くなる。これは、樹脂層が厚くなることにより外部の水分子もしくは酸素分子が樹脂層の内部を通過して基板間に侵入し、素子が劣化することに起因するものと考えられる。

【0028】この様に、一定粒径を有する微粒子、特に5ミクロンから100ミクロンの樹脂に含有させることにより、微粒子を用いずに形成した素子と比較して保存寿命に優れた発光素子を実現することができる。ここでは微粒子としてガラスビーズを用いているが必ずしもこれには限定されず、ガラスファイバー片等、基板間の樹脂層を一定の厚さに保つことが可能な一定の硬度を有する粒子であれば特に限定されるものではない。

【0029】(第2の実施形態)実施例1においては微粒子としてガラスビーズを用いたが、微粒子として吸湿性の媒体を使用することにより保存寿命を更に延長することが可能である。

【0030】以下、本発明の第2の実施形態に係わる発光素子について図2を参照しながら説明する。

【0031】図2において、201はガラス基板である。その表面には正孔を注入するための酸化インジウム錫でなる透明電極(陽極)202、トリフェニルジアミン(TPD[N,N'-bis(3-methylphenyl)-(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamine])でなる正孔輸送層とアルミキノリノール錯体(Alq[tris(8-hydroxyquino)aluminium])でなる電子輸送性の有機発光層でなる有機層203、及び電子を注入するための銀マグネシウム合金でなる陰極層204が順次形成されている。

【0032】また、これらの膜の形成された基板に対向して凹部を有する第2の基板(背面板)207が設置され、第1の基板と第2の基板が接触する第2の基板の周辺部の平坦な部分の間には粒径約50ミクロンのゼオラ

イト粒子206が含有された樹脂205が充填されて接着層が形成されている。実施例1と全く同様の原理で、陽極202と陰極204の間に電界を印加するとそれぞれの電極から有機発光層に正孔と電子が注入されて発光する。そして透明な陽極202及びガラス基板201を透過して光209が放出される。

【0033】本実施例において粒径約50ミクロンのゼオライト微粒子をスペーサとして紫外線硬化樹脂に含有させることにより高温高湿での保存寿命が1500時間以上になることが判明した。

【0034】実施例では微粒子としてゼオライトを用いたが必ずしもこれには限定されず、ゼオライト、五酸化燐、シリカゲル等、吸湿性を有する媒体であればよい。また、ゼオライト粒子の粒径を増加させたが100ミクロン以上となっても保存寿命に特に顕著な減少は観測できず、粒子径も50ミクロンに限定されず5ミクロン以上であればよい。

【0035】(第3の実施形態)実施例2においては一定形状の粒径を有する微粒子のみを用いたが、樹脂層の厚さを維持するための微粒子と吸湿作用を有する微粒子を機能分離することにより、吸湿性を有する媒体の選択範囲を更に拡大することができる。以下、本発明の第3の実施形態に係わる発光素子について図3を参照しながら説明する。

【0036】図3において、301はガラス基板である。その表面には正孔を注入するための酸化インジウム錫でなる透明電極(陽極)302、トリフェニルジアミン(TPD[N,N'-bis(3-methylphenyl)-(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamine])でなる正孔輸送層とアルミキノリノール錯体(Alq[tris(8-hydroxyquino)aluminium])でなる電子輸送性の有機発光層でなる有機層303、及び電子を注入するための銀マグネシウム合金でなる陰極層304が順次形成されている。

【0037】また、これらの膜の形成された基板に対向して凹部を有する第2の基板(背面板)307が設置され、第1の基板と第2の基板が接触する第2の基板の周辺部の平坦な部分の間には粒径約20ミクロンのガラスビーズ306Aと五酸化燐306Bが含有された樹脂305が充填されて接着層が形成されている。実施例1、2と全く同様の原理で、陽極302と陰極304の間に電界を印加するとそれぞれの電極から有機発光層に正孔と電子が注入されて発光する。そして透明な陽極302及びガラス基板301を透過して光309が放出される。

【0038】本実施例においては、一定粒径のガラス粒子と吸湿性の粒子を同時に含有させるという手段により、吸湿性の微粒子の粒径を更に小さくすることが可能となり、一定以上の強度を有する樹脂層に含有できる吸湿性微粒子の数が増加させることができる。その結果、吸湿作用を有する粒子表面積が増加し、吸湿効果を著し

く増長させることが可能である。

【0039】本実施例において、粒径約20ミクロンのガラス微粒子をスペーサとして、更に吸湿剤として五酸化燐を紫外線硬化樹脂に含有させることにより、ガラス微粒子だけでは保存寿命が1000時間程度であったものが3000時間以上に延長されることが判明した。

【0040】本実施例では微粒子として五酸化燐を用いたが必ずしもこれには限定されず、ゼオライト、シリカゲル等、吸湿性を有する媒体であればよい。また、ガラス粒子の粒径を増加させたが100ミクロン以上となっても保存寿命に特に顕著な減少は観測できず、ガラス粒子系も20ミクロンに限定されず5ミクロン以上であればよい。

【0041】(第4の実施形態)実施例1、2および3においては背面板に凹部を有する基板を用いたが、接着樹脂層に微粒子を含有させることにより背面板に平坦な形状を有する基板を用いることができる。

【0042】以下、本発明の第4の実施形態に係わる発光素子について図4を参照しながら説明する。

【0043】図4において、401はガラス基板である。その表面には正孔を注入するための酸化インジウム錫でなる透明電極(陽極)402、トリフェニルジアミン(TPD[N,N'-bis(3-methylphenyl)-(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamine])でなる正孔輸送層とアルミキノリノール錯体(Alq[tris(8-hydroxyquino)aluminium])でなる電子輸送性の有機発光層でなる有機層403、及び電子を注入するための銀マグネシウム合金でなる陰極層404が順次形成されている。

【0044】また、これらの膜の形成された基板に対向して表面の平坦な第2の基板(背面板)407が設置され、第1の基板と第2の基板が接触する第2の基板の周辺部の間には粒径約20ミクロンのガラスビーズ406が微量含有された樹脂405が充填されて接着層が形成されている。陽極402と陰極404の間に電界を印加するとそれぞれの電極から有機発光層に正孔と電子が注入されて発光する。

【0045】そして透明な陽極402及びガラス基板401を透過して光409が放出される。本実施例においては、ガラス基板401と背面板407の間に接着層として約20ミクロンの粒径を有するガラスビーズを用いたが、必ずしもこれには限定されず、ガラスファイバー片等、基板間の樹脂層を一定の厚さに保つことが可能な一定の硬度を有する粒子であれば特に限定されるものではない。

【0046】(第5の実施形態)実施例4においては微粒子としてガラスビーズを用いたが、微粒子として吸湿性の媒体を使用することにより保存寿命を更に延長することが可能である。

【0047】以下、本発明の第5の実施形態に係わる発光素子について図5を参照しながら説明する。

【0048】図において、501はガラス基板である。その表面には正孔を注入するための酸化インジウム錫でなる透明電極（陽極）502、トリフェニルジアミン（TPD[N,N'-bis(3-methylphenyl)-(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamine]）でなる正孔輸送層とアルミキノリノール錯体（Alq[tris(8-hydroxyquino)aluminium]）でなる電子輸送性の有機発光層でなる有機層503、及び電子を注入するための銀マグネシウム合金でなる陰極層504が順次形成されている。

【0049】また、これらの膜の形成された基板に対向して平坦な表面を有する第2の基板（背面板）507が設置され、第1の基板と第2の基板が接触する第2の基板の周辺部の平坦な部分の間には粒径約50ミクロンのゼオライト粒子506が含有された樹脂505が充填されて接着層が形成されている。実施例1と全く同様の原理で、陽極502と陰極504の間に電界を印加するとそれぞれの電極から有機発光層に正孔と電子が注入されて発光する。そして透明な陽極502及びガラス基板501を透過して光509が放出される。

【0050】本実施例では微粒子としてゼオライトを用いたが必ずしもこれには限定されず、ゼオライト、五酸化燐、シリカゲル等、吸湿性を有する媒体であればよい。また、ゼオライト粒子の粒径を増加させたが100ミクロン以上となっても保存寿命に特に顕著な減少は観測できず、粒子系も50ミクロンに限定されず5ミクロン以上であればよい。

【0051】（第6の実施形態）実施例5においては一定形状の粒径を有する微粒子のみを用いたが、樹脂層の厚さを維持するための微粒子と吸湿作用を有する微粒子を機能分離することにより、吸湿性を有する媒体の選択範囲を更に拡大することができる。

【0052】以下、本発明の第6の実施形態に係わる発光素子について図6を参照しながら説明する。

【0053】図6において、601はガラス基板である。その表面には正孔を注入するための酸化インジウム錫でなる透明電極（陽極）602、トリフェニルジアミン（TPD[N,N'-bis(3-methylphenyl)-(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamine]）でなる正孔輸送層とアルミキノリノール錯体（Alq[tris(8-hydroxyquino)aluminium]）でなる電子輸送性の有機発光層でなる有機層603、及び電子を注入するための銀マグネシウム合金でなる陰極層604が順次形成されている。

【0054】また、これらの膜の形成された基板に対向して平坦な表面を有する第2の基板（背面板）607が設置され、第1の基板と第2の基板が接触する第2の基板の周辺部の平坦な部分の間には粒径約20ミクロンのガラスビーズ606Aとそれ以下の粒径を有する五酸化燐606Bが含有された樹脂605が充填されて接着層が形成されている。実施例1、2と全く同様の原理で、陽極602と陰極604の間に電界を印加するとそれぞ

れの電極から有機発光層に正孔と電子が注入されて発光する。そして透明な陽極602及びガラス基板601を透過して光609が放出される。

【0055】本実施例においては、一定粒径のガラス粒子と吸湿性の粒子を同時に含有させるという手段により、吸湿性の微粒子の粒径を更に小さくすることが可能となり、一定以上の強度を有する樹脂層に含有できる吸湿性微粒子の数が増加させることができる。その結果、吸湿作用を有する粒子表面積が増加し、吸湿効果を著しく増大させることが可能である。

【0056】本実施例では微粒子として五酸化燐を用いたが必ずしもこれには限定されず、ゼオライト、シリカゲル等、吸湿性を有する媒体であればよい。また、ガラス粒子の粒径を増加させたが100ミクロン以上となっても保存寿命に特に顕著な減少は観測できず、ガラス粒子系も20ミクロンに限定されず5ミクロン以上であればよい。

【0057】また、実施例においては陰極層の表面は直接不活性ガスに露呈されているが、酸化シリコン等である絶縁層で被覆することにより更に信頼性を向上させることが可能である。

【0058】（第7の実施形態）実施例4、5および6においては背面板に平坦な形状を有する基板を用いたが、この背面板にも発光素子を形成することができる。

【0059】以下、本発明の第7の実施形態に係わる発光素子について図7を参照しながら説明する。

【0060】図7-7において、7011はガラス基板（第1の基板）である。その表面には正孔を注入するための酸化インジウム錫でなる透明電極（第1の電極）7021、トリフェニルジアミン（TPD[N,N'-bis(3-methylphenyl)-(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamine]）でなる正孔輸送層とアルミキノリノール錯体（Alq[tris(8-hydroxyquino)aluminium]）でなる電子輸送性発光層で構成された有機層7031、及び電子を注入するための銀マグネシウム合金でなる陰極層（第2の電極）7041が順次形成されている。

【0061】また、これらの膜の形成された基板に対向して表面の平坦な第2の基板7012が設置され、その表面には、正孔を注入するための酸化インジウム錫でなる透明電極（第3の電極）7022、トリフェニルジアミン（TPD[N,N'-bis(3-methylphenyl)-(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamine]）でなる正孔輸送層とアルミキノリノール錯体（Alq[tris(8-hydroxyquino)aluminium]）でなる電子輸送性発光層でなる有機層7032、及び電子を注入するための銀マグネシウム合金でなる陰極層（第4の電極）7042が順次形成されている。

【0062】第1の基板7011と第2の基板7012の周辺部には粒径約20ミクロンのガラス粒子706が微量含有された樹脂705が設置され、この樹脂層により基板が接着保持されるとともに発光層素子が封止され

ている。陽極（第1の電極）7021と陰極（第2の電極）7041、並びに陽極（第3の電極）7022と陰極（第4の電極）7042の間に電界を印加するとそれぞれの電極から有機発光層に正孔と電子が注入されて発光する。

【0063】そして透明な陽極7021及びガラス基板7011を透過する緑色の発光7091と、透明な陽極7022及びガラス基板7012を透過する緑色の発光7092が基板の両面から観測される。

【0064】本発明により平板状の発光装置の両面から同一もしくは異なる情報を観測することが可能となり、従来にはない新たな機能の表示装置を実現し得る。本実施例においては第1の基板と第2の基板に同一の発光層を形成することにより同一色の発光を実現しているが、必ずしも同一である必要はなく、それぞれの基板に形成する発光層の種類を変えることにより両面で異なる色の発光を実現させることも可能であることは自明である。

【0065】また第1及び第3の電極層として酸化インジウム錫を用い、また第2及び第4の電極層としてマグネシウム銀合金を用いたが必ずしもこれらの材料に限定されず、第1及び第3の電極層として透明な導電体であればよく、また第2及び第4の電極層としては金属等光反射性の導電体であればよい。

【0066】本実施例においては、第1のガラス基板7011と第2のガラス基板7012の間に接着層として約20ミクロンの粒径を有するガラスビーズを用いているが必ずしもこれには限定されず、ガラスファイバー片等、基板間の樹脂層を一定の厚さに保つことが可能な一定の硬度を有する粒子であれば特に限定されるものではない。

【0067】また、本実施例においては陰極層（第2の電極及び第4の電極）の表面は直接不活性ガスに露呈されているが、酸化シリコン等でなる絶縁層で被覆することにより更に信頼性を向上させることが可能である。

【0068】（第8の実施形態）実施例7においては微粒子としてガラスビーズを用いたが、微粒子として吸湿性の媒体を使用することにより保存寿命を更に延長することが可能である。以下、本発明の第8の実施形態に係わる発光素子について図8を参照しながら説明する。

【0069】図8において、8011はガラス基板（第1の基板）である。その表面には正孔を注入するための酸化インジウム錫でなる透明電極（第1の電極）8021、トリフェニルジアミン（TPD[N,N'-bis(3-methylphenyl)-(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamine]）でなる正孔輸送層とアルミキノリノール錯体（Alq[tris(8-hydroxyquino)aluminium]）でなる電子輸送性発光層で構成された有機層8031、及び電子を注入するための銀マグネシウム合金でなる陰極層（第2の電極）8041が順次形成されている。

【0070】また、これらの膜の形成された基板に対向

して表面の平坦な第2の基板8012が設置され、その表面には、正孔を注入するための酸化インジウム錫でなる透明電極（第3の電極）8022、トリフェニルジアミン（TPD[N,N'-bis(3-methylphenyl)-(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamine]）でなる正孔輸送層とアルミキノリノール錯体（Alq[tris(8-hydroxyquino)aluminium]）でなる電子輸送性発光層でなる有機層8032、及び電子を注入するための銀マグネシウム合金でなる陰極層（第4の電極）8042が順次形成されている。

【0071】第1の基板8011と第2の基板8012の周辺部には粒径約50ミクロンのゼオライト粒子（吸湿剤）806が含有された樹脂層805が設置され、この樹脂層により基板が接着保持されるとともに発光層素子が封止されている。

【0072】陽極（第1の電極）8021と陰極（第2の電極）8041、並びに陽極（第3の電極）8022と陰極（第4の電極）8042の間に電界を印加するとそれぞれの電極から有機発光層に正孔と電子が注入されて発光する。そして透明な陽極8021及びガラス基板8011を透過する緑色の発光8091と、透明な陽極8022及びガラス基板8012を透過する緑色の発光8092が基板の両面から観測される。

【0073】本実施例においても第1の基板と第8の基板に同一の発光層を形成することにより同一色の発光を実現しているが、必ずしも同一である必要はなく、それぞれの基板に形成する発光層の種類を変えることにより両面で異なる色の発光を実現させることも可能であることは自明である。

【0074】また第1及び第3の電極層として酸化インジウム錫を用い、また第2及び第4の電極層としてマグネシウム銀合金を用いたが必ずしもこれらの材料に限定されず、第1及び第3の電極層として透明な導電体であればよく、また第2及び第4の電極層としては金属等光反射性の導電体であればよい。

【0075】本実施例では微粒子としてゼオライトを用いたが必ずしもこれには限定されず、ゼオライト、五酸化リン、シリカゲル等、吸湿性を有する媒体であればよい。また、ゼオライト粒子の粒径を増加させたが100ミクロン以上となっても保存寿命に特に顕著な減少は観測できず、粒子径も50ミクロンに限定されず5ミクロン以上であればよい。

【0076】（第9の実施形態）実施例8においては一定形状の粒径を有する微粒子のみを用いたが、樹脂層の厚さを維持するための微粒子と吸湿作用を有する微粒子を機能分離することにより、吸湿性を有する媒体の選択範囲を更に拡大することができる。以下、本発明の第9の実施形態に係わる発光素子について図9を参照しながら説明する。

【0077】図9において、9011はガラス基板（第1の基板）である。その表面には正孔を注入するための

酸化インジウム錫でなる透明電極（第1の電極）9021、トリフェニルジアミン（TPD[N,N'-bis(3-methylphenyl)-(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamine]）でなる正孔輸送層とアルミキノリノール錯体（Alq[tris(8-hydroxyquino)aluminium]）でなる電子輸送性発光層で構成された有機層9031、及び電子を注入するための銀マグネシウム合金でなる陰極層（第2の電極）9041が順次形成されている。

【0078】また、これらの膜の形成された基板に対向して表面の平坦な第2の基板9012が設置され、その表面には、正孔を注入するための酸化インジウム錫でなる透明電極（第3の電極）9022、トリフェニルジアミン（TPD[N,N'-bis(3-methylphenyl)-(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamine]）でなる正孔輸送層とアルミキノリノール錯体（Alq[tris(8-hydroxyquino)aluminium]）でなる電子輸送性発光層でなる有機層9032、及び電子を注入するための銀マグネシウム合金でなる陰極層（第4の電極）9042が順次形成されている。

【0079】第1の基板9011と第2の基板9012の周辺部には粒径約20ミクロンのガラスビーズ906Aとそれ以下の粒径を有する五酸化リン906Bが含有された樹脂905が設置され、この樹脂層により基板が接着保持されるとともに発光層素子が封止されている。

【0080】陽極（第1の電極）9021と陰極（第2の電極）9041、並びに陽極（第3の電極）9022と陰極（第4の電極）9042の間に電界を印加するとそれぞれの電極から有機発光層に正孔と電子が注入されて発光する。そして透明な陽極9021及びガラス基板9011を透過する緑色の発光9091と、透明な陽極9022及びガラス基板9012を透過する緑色の発光9092が基板の両面から観測される。

【0081】本実施例においては第1の基板と第2の基板に同一の発光層を形成することにより同一色の発光を実現しているが、必ずしも同一である必要はなく、それぞれの基板に形成する発光層の種類を変えることにより両面で異なる色の発光を実現させることも可能であることは自明である。また第1及び第3の電極層として酸化インジウム錫を用い、また第2及び第4の電極層としてマグネシウム銀合金を用いたが必ずしもこれらの材料に限定されず、第1及び第3の電極層として透明な導電体であればよく、また第2及び第4の電極層としては金属等光反射性の導電体であればよい。

【0082】本実施例においては、一定粒径のガラス粒子と吸湿性の粒子を同時に含有させるという手段により、吸湿性の微粒子の粒径を更に小さくすることが可能となり、一定以上の強度を有する樹脂層に含有できる吸湿性微粒子の数が増加させることができる。その結果、吸湿作用を有する粒子表面積が増加し、吸湿効果を著しく増大させることが可能である。

【0083】また、本実施例では微粒子として五酸化リン

を用いたが必ずしもこれには限定されず、ゼオライト、シリカゲル等、吸湿性を有する媒体であればよい。また、ガラス粒子の粒径を増加させたが100ミクロン以上となっても保存寿命に特に顕著な減少は観測できず、ガラス粒子系も20ミクロンに限定されず5ミクロン以上であればよい。

【0084】また、実施例においては陰極層の表面は直接不活性ガスに露呈されているが、酸化シリコン等である絶縁層で被覆することにより更に信頼性を向上させることが可能である。

【0085】（第10の実施形態）以上の実施例においては有機層からの発光を基板を通して観測していたが、基板と反対側から発光を取り出す素子構造とすることにより、発光素子を形成する基板が透明である必要がなくなり基板選択の任意性が向上する。

【0086】以下、本発明の第10の実施形態に係わる発光素子について図10を参照しながら説明する。

【0087】図10において、1001はガラス基板である。その表面には電子を注入するための銀マグネシウム合金でなる金属陰極層1002、アルミキノリノール錯体（Alq[tris(8-hydroxyquino)aluminium]）でなる電子輸送性の有機発光層とトリフェニルジアミン（TPD[N,N'-bis(3-methylphenyl)-(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamine]）でなる正孔輸送層とでなる有機層1003、正孔を注入するための酸化インジウム錫でなる透明電極（陽極）1004、が順次形成されている。

【0088】また、これらの膜の形成された基板に対向して平坦な表面を有する透明なガラス基板（背面板）1007が設置され、素子が形成された基板1001と背面板1007が接触する第2の基板の周辺部の平坦な部分の間には粒径約20ミクロンのガラスビーズ1006Aとそれ以下の粒径を有するゼオライト微粒子1006Bが含有された紫外線硬化樹脂1005が充填されて接着層が形成されている。陰極1002と陽極1004の間に電界を印加するとそれぞれの電極から有機発光層に電子と正孔が注入されて発光する。そして透明な陽極1004及び背面ガラス基板1007を透過して光1009が放出される。

【0089】本実施例においては、発光層としてAlq[tris(8-hydroxyquino)aluminium]の単層膜を用いたが、必ずしもこの発光材料に限定されず、異なる発光色を示す発光層を用いたり、また発光効率や発光色を制御するために色素が添加されていてもよい。また、本実施例においては、紫外線硬化樹脂中に一定粒径のガラス粒子と吸湿性の粒子を同時に含有させているが、ガラス粒子のみでもかまわない。ただし、混合粒子をもちいることにより一定以上の強度を有する樹脂層に含有できる吸湿性微粒子の数が増加させることができる。

【0090】本実施例では微粒子として五酸化リン

たが必ずしもこれには限定されず、ゼオライト、シリカゲル等、吸湿性を有する媒体であればよい。また、ガラス粒子の粒径を増加させたが100ミクロン以上となっても保存寿命に特に顕著な減少は観測できず、ガラス粒子系も20ミクロンに限定されず5ミクロン以上であればよい。

【0091】また、実施例においては陰極層の表面は直接不活性ガスに露呈されているが、酸化シリコン等である絶縁層で被覆することにより更に信頼性を向上させることが可能である。

【0092】また、実施例においては素子基板としてガラス基板を用いているが、必ずしもガラス基板である必要はなく、シリコン基板や金属基板、或いはプラスチック基板等であっても何ら支障はない。ただし、導電性の基板を使用する場合には基板表面に更に絶縁膜を設置する等、電極間の短絡が生じないような構成を採用する必要があることは自明である。

【0093】(第11の実施例)前記の実施例においては、素子基板にまず光反射性の電極を形成したが、必ずしも反射層が直接発光素子の電極として働く必要はなく、光反射層を介して透明電極が形成されていてもかまわない。本発明の第11の実施形態に係わる発光素子について図11を参照しながら説明する。

【0094】図4において、1101はガラス基板である。その表面にはアルミニウム薄膜である反射層1102'が形成され、その上に正孔を注入するための酸化インジウム錫である透明電極(陽極)1102、トリフェニルジアミン(TPD[N,N'-bis(3-methylphenyl)-(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamine])でなる正孔輸送層とアルミキノリノール錯体(Alq[tris(8-hydroxyquino)aluminium])でなる電子輸送性の有機発光層である有機層1103、及び電子を注入するための銀マグネシウム合金である陰極層1104が順次形成されている。尚、ここで陰極層の厚さは約0.01ミクロンと薄く光透過性である。

【0095】以上の膜の形成された基板1101に対向して透明な背面ガラス板1107が設置され、両の基板が接触する周辺部には粒径約20ミクロンのガラスビーズ1106A及びそれ以下の粒径を有するゼオライトが微量含有された樹脂1105が充填されて接着層が形成されている。透明な陽極1102と透明な陰極1104の間に電界を印加するとそれぞれの電極から有機発光層に正孔と電子が注入されて発光する。そして陰極側に放射される光はガラス基板1107を透過して外部1109に放射放出される。

【0096】本実施例においては、発光層としてアルミキノリノール錯体(Alq[tris(8-hydroxyquino)aluminium])の単層膜を用いたが、必ずしもこの発光材料に限定されず、異なる発光色を示す発光層を用いたり、また発光効率や発光色を制御するために色素が添加されていてもよい。

【0097】本実施例では、実施例10と同様に20ミクロンのガラス粒子を樹脂に含有して用いているが5ミクロン以上の硬質のガラス微粒子と吸湿剤を用いることにより、保存寿命に優れた発光素子を実現することができる。ここでも微粒子としてガラスビーズを用いているが必ずしもこれには限定されず、ガラスファイバー片等、基板間の樹脂層を一定の厚さに保つことが可能な一定の硬度を有する粒子であれば特に限定されるものではない。また、吸湿剤もゼオライトを用いているがこれに

10

20

30

40

50

限定されるものではない。また本実施例においては陰極層の表面は直接不活性ガスに露呈されているが、酸化シリコン等である絶縁層で被覆することにより更に信頼性を向上させることが可能である。

【0098】また、実施例においては素子基板としてガラス基板を用いているが、必ずしもガラス基板である必要はなく、シリコン基板や金属基板、或いはプラスチック基板等であっても何ら支障はない。ただし、導電性の基板を使用する場合には基板表面に更に絶縁膜を設置する等、電極間の短絡が生じないような構成を採用する必要があることは自明である。

【0099】(第12の実施例)実施例10及び11においては、有機層からの発光を背面ガラス基板を通して直接観測したが、カラーフィルタを背面ガラス基板の内面もしくは外面に設置することにより特定の波長の光のみを取り出すことが可能となる。例えば素子基板に画素に分割された複数の発光素子を形成し、赤、緑、青のフィルタを素子に対応させて設置することにより、容易にカラー表示を実現することが可能である。以下、本発明の第12の実施形態に係わる発光素子について図12を参照しながら説明する。

【0100】図12において、1201はガラス基板である。その表面には電子を注入するための銀マグネシウム合金である金属陰極層1202、アルミキノリノール錯体(Alq[tris(8-hydroxyquino)aluminium])でなる電子輸送性の有機発光層とトリフェニルジアミン(TPD[N,N'-bis(3-methylphenyl)-(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamine])でなる正孔輸送層とでなる有機層1203、正孔を注入するための酸化インジウム錫である透明電極(陽極)1204、が順次形成されている。

板1207を透過して赤、緑、青の光1209が放出される。

【0102】本実施例においては、発光層としてアルミノール錯体(Alq [tris(8-hydroxyquino)aluminium])の単層膜を用いたが、必ずしもこの発光材料に限定されず、異なる発光色を示す発光層との積層構造や青色の発光材料に黄色を発する色素が添加された層等比較的白色に近い発光を示す有機層を採用することが可能である。

【0103】また、本実施例においては、紫外線硬化樹脂中に一定粒径のガラス粒子と吸湿性の粒子を同時に含有させているが、既に述べた様にガラス粒子のみでもかまわない。

【0104】また、透明電極の表面は更に酸化シリコン等でなる絶縁層で被覆されていてもよい。また素子の構造は実施例10とほぼ同様の構造をもちいているが実施例11と同様の構造でもかまわない。

【0105】また、実施例においては素子基板としてガラス基板を用いているが、必ずしもガラス基板に限定されないことは同様である。

【0106】(第13の実施例)実施例13においては、吸収型のカラーフィルタを背面ガラス基板表面に設置したが、波長選択反射性フィルタを設置することにより特定の波長の光のみを効率よく取り出すことが可能となる。

【0107】以下、本発明の第13の実施形態に係わる発光素子について図13を参照しながら説明する。

【0108】図13において、1301はガラス基板である。その表面には電子を注入するための銀マグネシウム合金でなる金属陰極層1302、アルミキノリノール錯体(Alq [tris(8-hydroxyquino)aluminium])でなる電子輸送性の有機発光層とトリフェニルジアミン(TPD [N,N'-bis(3-methylphenyl)-(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamine])でなる正孔輸送層とでなる有機層1303、正孔を注入するための酸化インジウム錫でなる透明電極(陽極)1304、が順次形成されている。

【0109】また、これらの膜の形成された基板に対向して表面に赤、緑、青の波長選択反射性フィルタ1310の設置された透明なガラス基板(背面板)1307が設置され、素子が形成された基板1301と表面が平坦な背面板1307が接触する周辺部には粒径約20ミクロンのガラスビーズ1306Aとそれ以下の粒径を有するゼオライト微粒子1306Bが含有された紫外線硬化樹脂1305が充填されて接着層が形成されている。

【0110】陰極1302と陽極1304の間に電界を印加するとそれぞれの電極から有機発光層に電子と正孔が注入されて発光する。素子基板側に発光する光は反射電極により反射し、また透明電極1304を通過する光のうち波長選択反射性フィルタ1310の性質で決定される特定波長の光のみが反射されるので、その特定の波長の光が効率よく発光するとともに、背面ガラス基板1

307を透過して極めて純度の高い赤、緑、青の光1309が放出される。

【0111】本実施例においては、発光層としてアルミノール錯体(Alq [tris(8-hydroxyquino)aluminium])の単層膜を用いたが、必ずしもこの発光材料に限定されず、異なる発光色を示す発光層との積層構造や青色の発光材料に黄色を発する色素が添加された層等比較的白色に近い発光を示す有機層を採用することが可能である。

【0112】また、本実施例においては、紫外線硬化樹脂中に一定粒径のガラス粒子と吸湿性の粒子を同時に含有させているが、既に述べた様にガラス粒子のみでもかまわない。

【0113】また、透明電極の表面は更に酸化シリコン等でなる絶縁層で被覆されていてもよい。また素子の構造は実施例10とほぼ同様の構造をもちいているが実施例11と同様の構造でもかまわない。

【0114】また、実施例においては素子基板としてガラス基板を用いているが、必ずしもガラス基板に限定されないことは同様である。

【0115】以上の実施例で示した様に、本発明は従来の有機電界発光素子の欠点を克服し、従来にはない高信頼性・高機能の自発光型の平板型表示素子を提供するものであり、産業上極めて大きな効果が期待できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係わる発光素子の断面図

【図2】本発明の第2の実施形態に係わる発光素子の断面図

【図3】本発明の第3の実施形態に係わる発光素子の断面図

【図4】本発明の第4の実施形態に係わる発光素子の断面図

【図5】本発明の第5の実施形態に係わる発光素子の断面図

【図6】本発明の第6の実施形態に係わる発光素子の断面図

【図7】本発明の第7の実施形態に係わる発光素子の断面図

【図8】本発明の第8の実施形態に係わる発光素子の断面図

【図9】本発明の第9の実施形態に係わる発光素子の断面図

【図10】本発明の第10の実施形態に係わる発光素子の断面図

【図11】本発明の第11の実施形態に係わる発光素子の断面図

【図12】本発明の第12の実施形態に係わる発光素子の断面図

【図13】本発明の第13の実施形態に係わる発光素子の断面図

【図14】従来の有機発光素子の概略構造を示した図

【図15】接着樹脂に含有させる微粒子径と発光素子の保存寿命の関係を示した図

【符号の説明】

101 ガラス基板

102 透明電極

103 有機層

104 陰極

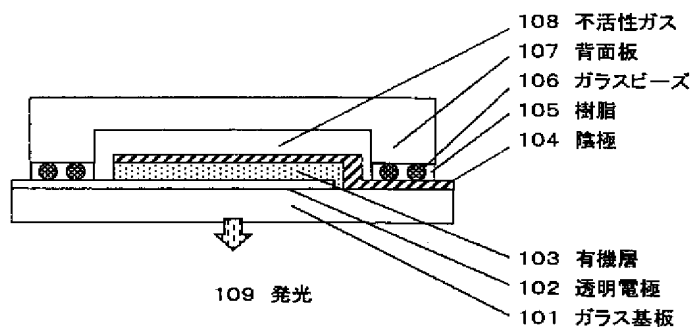
105 樹脂

106 ガラスビーズ

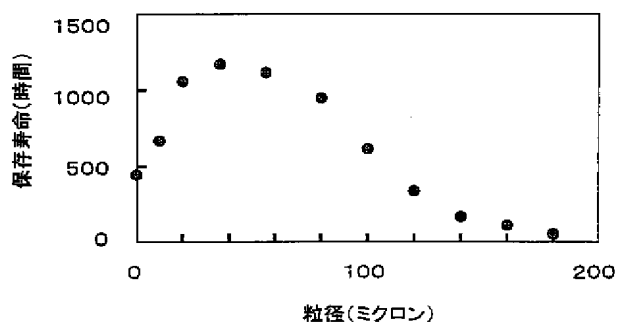
107 背面板

108 不活性ガス

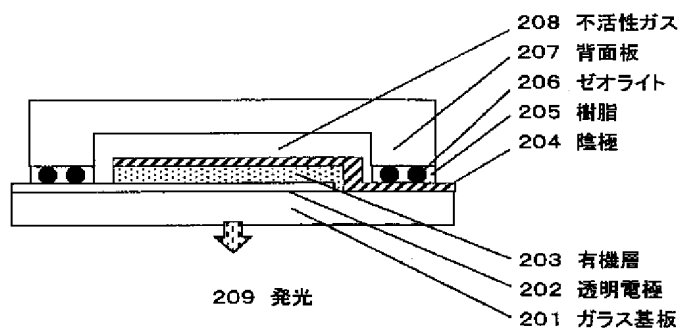
【図1】



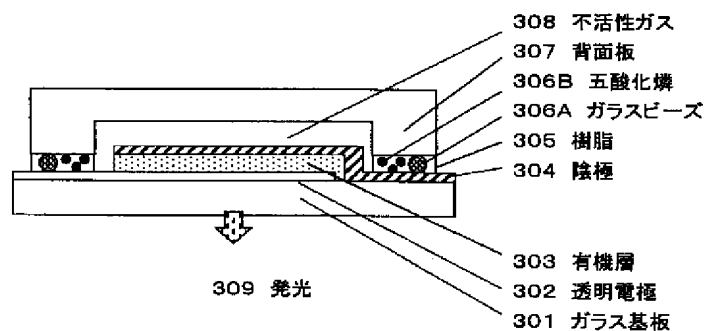
【図15】



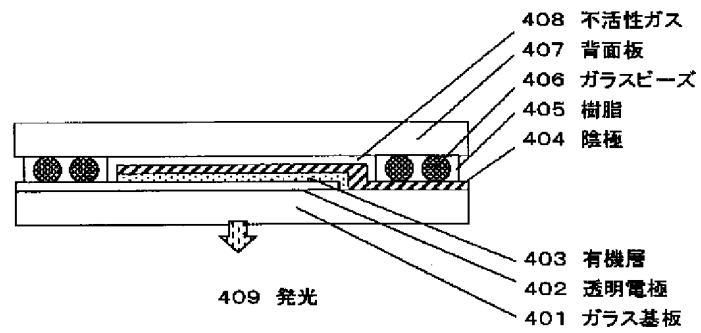
【図2】



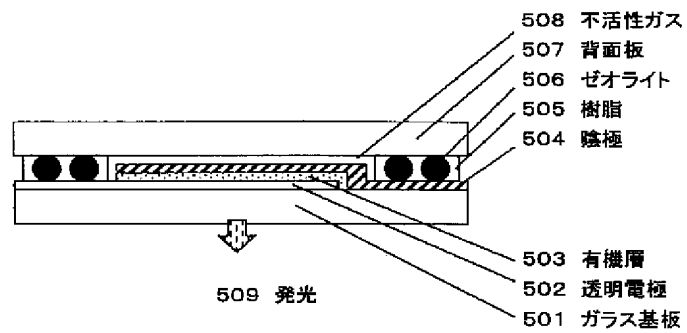
【図3】



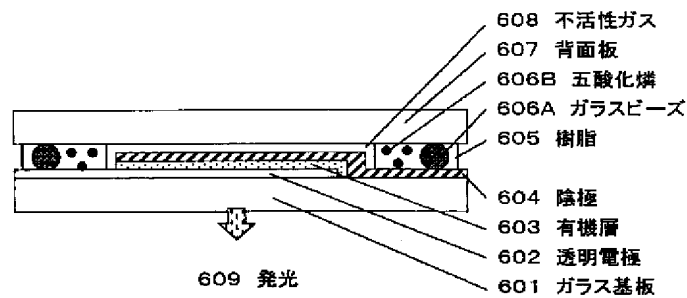
【図4】



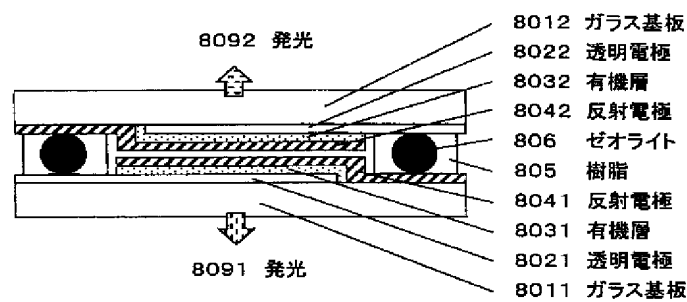
【図5】



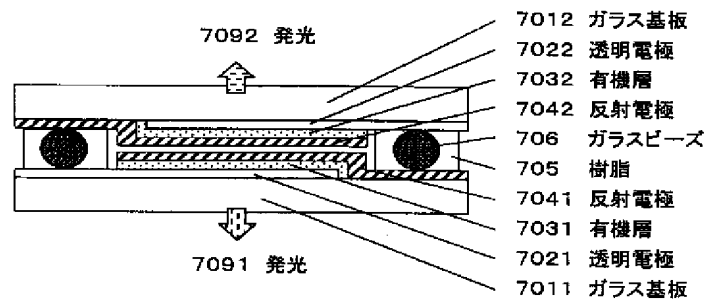
【図6】



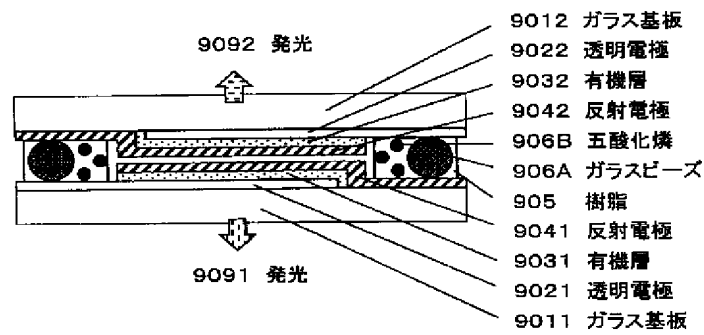
【図8】



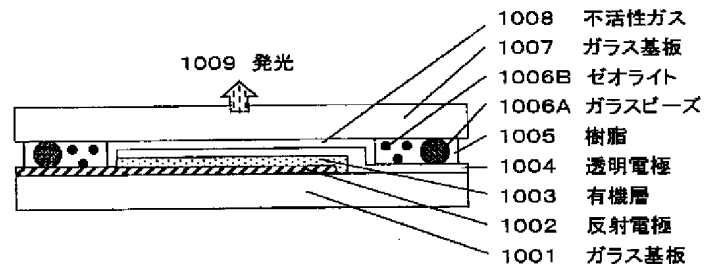
【図7】



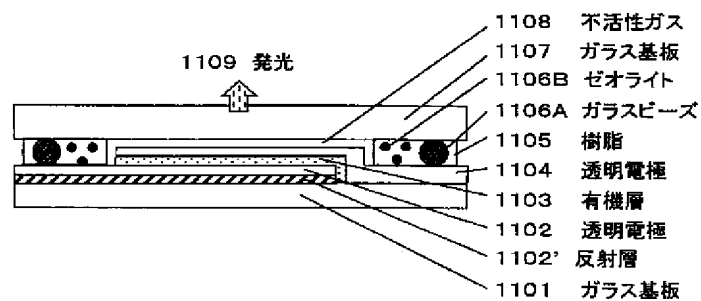
【図9】



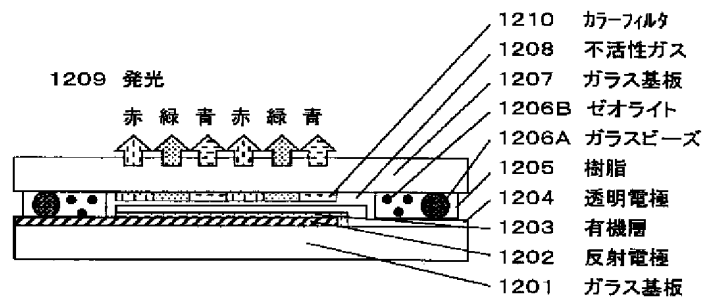
【図10】



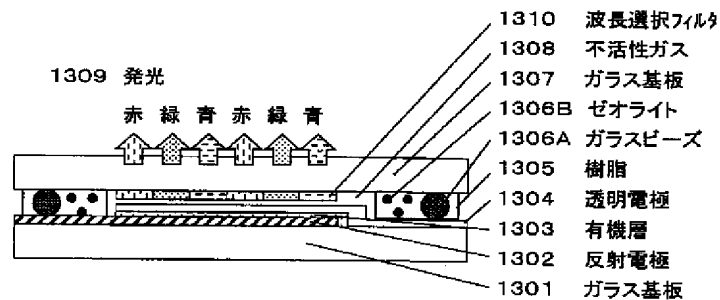
【図11】



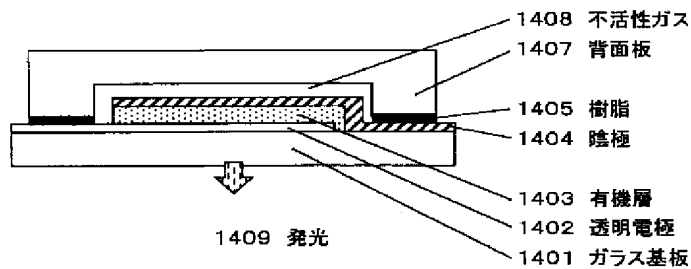
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 福山 正雄
神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1
号 松下技研株式会社内

(72)発明者 鈴木 睦美
神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1
号 松下技研株式会社内
Fターム(参考) 3K007 AB00 AB13 BB01 BB05 BB06
CA01 CB01 DA00 DB03 FA01